

### ФОСФОГИПС НЕЙТРАЛИЗОВАННЫЙ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ АГРОХИМИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

(по материалам семинаров ОАО «МХК» ЕвроХим)

Н.И. Аканова, д.б.н., ВНИИА

С 31 июля по 2 августа 2012 г. в Южном Федеральном округе прошли выездные показательные семинары по теме «Фосфогипс нейтрализованный – перспективное агрохимическое средство интенсификации земледелия».

Цель семинаров – оптимизация питания сельскохозяйственных растений, повышения плодородия почв и их продуктивности в условиях применения фосфогипса ОАО «МХК» ЕвроХим».

Семинары проводили квалифицированные специалисты администрации субъектов и сельскохозяйственного производства, научные сотрудники ведущих профильных научно-исследовательских институтов и агрохимической службы РФ с выездом на поля Краснодарского края и Ростовской области. Участники семинаров – представители фермерских хозяйств и сельскохозяйственного производства края. Их вниманию на полях ООО «Энергия» Пролетарского района Ростовской области была представлена работа новой машины для внесения фосфогипса – прицепного распределителя BOMAG итальянского производства. Качество внесения фосфогипса этой машиной участники семинара могли оценить в сравнительной работе с отечественными разбрасывателями (см. фото на обложке журнала).

При конструировании и выпуске машины BOMAG итальянские специалисты использовали усовершенствования с применением высокотехнологичных и дорогостоящих систем автоматического управления (изменение параметров вибрации, удельного давления пневмовальцов, оптимизация скоростного режима). Машина позволяет компактно вносить как малые (до 3 т/га), так и высокие (20-40 т/га) дозы фосфогипса. По сравнению с техникой прошлого поколения представленная машина существенно упрощает внесение удобрения, его распределение и заделку в почву.

Фосфогипс – ценное средство, используемое в качестве минерального удобрения на всех типах почв с целью улучшения их структуры и физико-химических свойств. Особое значение имеет применение фосфогипса на слабосолонцеватых, солончаковых почвах и солонцах.

Открыли семинар главный научный сотрудник ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова д.б.н., профессор Н.И. Аканова, зам. генерального директора ООО «Энергия» Пролетарского р-на Ростовской области А.В. Бухтияров и начальник отдела агрохимического сервиса ОАО «Минерально-химическая компания «ЕвроХим» М.Ю. Локтионов.

Выступавший на семинаре в ООО «Энергия» Пролетарского района Ростовской области С.А. Колесников, отметил, что солонцеватые почвы характеризуются очень плохими водно-физическими свойствами. В сухом состоянии они плотного сложения, во влажном – сильно набухают, становятся вязкими, липкими. Водопроницаемость их низкая, они отличаются большими запасами непродуктивной влаги. Солонцеватые почвы Ростовской области весьма разнообразны по типу водного и солевого режимов, содержанию поглощенного натрия, мощности генетических горизонтов, содержанию гумуса, карбонатов, гипса и другим признакам. Разные сочетания указанных признаков создают множество комбинаций солонцеватых почв с различными свойствами неодинакового мелиоративного значения. Одно из важных условий повышения плодородия этих почв – химическая мелиорация.

В качестве мелиоранта предлагается использовать фосфогипс. С 1 т/га фосфогипса вносится не менее 20-25 кг  $P_2O_5$ , т.е. с дозой фосфогипса 5 т/га в почву вносится 100-125 кг д.в. фосфорных удобрений, что также существенно влияет на прибавку урожая, особенно в более влажные годы.

С.А. Колесников проинформировал, что администрацией Ростовской области утверждены «Правила рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в Ростовской области» (Постановление Администрации области от 16.04.2009 г. № 182), устанавливающие основные обязанности землепользователей по рациональному использованию земель. Правила регламентируют деятельность сельскохозяйственных товаропроизводителей по сохранению и восстановлению плодородия почв и определяют обязательные мероприятия по улучшению земель. В документе большое внимание уделено рациональному применению фосфогипса в сельскохозяйственном производстве области. Кроме того, 20.01.2012 г. Правительством Ростовской области принято Постановление № 33 «О порядке предоставления субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям на возмещение части затрат на приобретение и доставку фосфогипса для проведения химической мелиорации солонцеватых земель и мелиоративную вспашку солонцов». Постановление направлено на оказание финансовой поддержки, субсидию предоставляют сельхозтоваропроизводителям на возмещение части затрат, произведенных в текущем году на приобретение и доставку фосфогипса для проведения химической мелиорации солонцеватых земель и мелиоративную вспашку солонцов в размере 70% от фактически произведенных затрат.

В сообщении д.б.н., директора ФГУ ГЦАС «Ростовский» О.Г. Назаренко отмечено, что за последние 10-15 лет произошло резкое сокращение орошаемых площадей, агротехнические мероприятия и химическая мелиорация проводятся крайне ограниченно и некомплексно. В результате почвы земель сельскохозяйственного назначения подвергаются уплотнению, осолонцеванию, слитизации, происходит обеднение почв гумусом и питательными веществами, поэтому внесение все больших доз минеральных удобрений не даёт ожидаемого эффекта. Неблагоприятные процессы определяются, прежде всего, выщелачиванием кальция из почвенной толщи.

Результаты систематического агрохимического обследования показали, что на значительной части пашни выявлено наличие пятен солонцов среди зональных почв, что ограничивает возможность возделывания сельскохозяйственных культур. Согласно Мелиоративному кадастру по состоянию на 01.01.2010 г., слабосолонцеватые почвы на орошаемых землях Российской Федерации занимают площадь 249,9 тыс. га, а средне- и сильносолонцеватые - 98,5 тыс. га, в Южном ФО площади таких почв составляют, соответственно, 146,6 и 64,6 тыс. га, а в Ставропольском крае 29,9 и 5,8 тыс. га. Такие значительные площади солонцеватых почв и большое разнообразие их свойств требуют дифференцированного подхода при их освоении.

О.Г. Назаренко отметила, что засоленные почвы относятся к числу наиболее сложных для сельскохозяйственного использования. Неблагоприятные агрофизические свойства этих почв, обусловленные наличием в почвенном поглощающем комплексе поглощенного натрия, выражаются прежде всего в

отсутствии агрономически ценной структуры, низкой водопроницаемости почв (в 10-15 раз ниже по сравнению с несолонцеватыми почвами) и характеризуются высоким содержанием (до 17%) недоступной для растений влаги, способностью почвенной массы к быстрой диспергации при увлажнении, низкой порозностью аэрации. Без проведения мелиоративных мероприятий они малопродуктивны. В основе этих мероприятий лежат вытеснение из почвы обменного натрия, создание превосходства в почвенном растворе ионов кальция, нейтрализация щелочности путем внесения в солонцовый горизонт мелиорирующих средств. В благоприятные по увлажнению годы на средних и глубоких солонцах с мощностью надсолонцового гумусированного слоя более 10-15 см урожайность зерновых приближается к их урожайности на окружающих зональных почвах. Это свидетельствует о достаточном высоком плодородии солонцов и целесообразности их введения в сельскохозяйственный оборот.

Внесение в качестве мелиоранта фосфогипса в комплексе с агротехническими приемами способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур и качества сельхозпродукции. Наиболее эффективно внесение мелиоранта под плуг или тяжелую дисковую борону с обязательным последующим глубоким безотвальным рыхлением. При этом можно проводить сплошное или выборочное внесение мелиоранта по пятнам солонцов. Для вовлечения солей кальция в мелиорируемый слой используют плантажную и ярусную вспашки, внутрипочвенную роторную обработку. При ярусной вспашке верхний наиболее плодородный слой сохраняется на поверхности пашни и полностью оборачивается, а солонцовый и подсолонцовый перемешиваются между собой.

Такая технология экологически наиболее эффективна и позволяет создать более плодородный слой, чем при плантажной обработке. Комплексная мелиорация включает глубокое рыхление (или безотвальную обработку) и разделку дернины фрезерованием или тяжелыми боронами на глубину 8-10 см. Этот прием хорошо зарекомендовал себя на солонцах с мощной высокогумусированной дерниной, а также на гидроморфных и полугидроморфных солонцах, испытывающих дополнительное грунтовое увлажнение. Агроэкологическая эффективность комплексной мелиорации почв зависит в первую очередь от того, насколько точно выполняются рекомендации по применению мелиоративных приемов, в том числе доз фосфогипса. Для предотвращения негативных последствий от мелиорации почв необходимы: строгий контроль за правильностью составления проектов проведения мелиоративных работ, контроль за качеством выполнения работ и последующий мониторинг за мелиорированными площадями.

О.Г. Назаренко ознакомилась с результатами обследования угодий Ростовской области, в частности по показателям щелочности и солонцеватости, и представила краткий анализ мелиоративного состояния за длительный период. Было отмечено, что применение аэрокосмических методов в агрохимическом обследовании угодий дало ощутимый толчок к развитию почвенного картографирования и агроэкологического мониторинга почв. При проведении дистанционных почвенных исследований имеется возможность идентификации засоленных и солонцеватых почв.

Л.М. Докучаева в своем выступлении привела результаты многолетних исследований ФГНУ «РосНИИПМ» по проблеме применения фосфогипса на солонцовых почвах. Способ химической мелиорации солонцов получил большое распространение при орошении. Вносимый мелиорант в условиях достаточного увлажнения быстрее взаимодействует с ППК, а продукты реакции вымываются за пределы корнеобитаемой зоны. Кроме того, получение при орошении более высоких урожаев, чем на богаре, позволяет быстрее окупить затраты на мелиорацию.

В качестве химического мелиоранта в нашей стране и за рубежом широко применяют природный гипс, в основном на почвах, в профиле которых гипсовые и карбонатные горизонты залегают на большой глубине и не могут вовлекаться в пахотный слой существующими способами обработки почв

[1-8]. Более актуально использование в качестве мелиорантов промышленных отходов, обладающих мелиорирующими и удобрительными свойствами и содержащих в качестве мелиорирующей основы гипс, кислоты, железо, серу, а в качестве удобрительной – фосфор, калий, микроэлементы и другие полезные вещества. При применении их для мелиорации почв коренное улучшение сельскохозяйственных угодий сочетается с утилизацией отходов промышленности и наряду с высокой эффективностью способствует охране окружающей среды от загрязнений.

Многократный химический анализ образцов фосфогипса свидетельствует, что содержание СаО в его составе составляет 36-38 %, серы – более 20, фосфорной кислоты – 1-4,5 %, в том числе 0,3-1,5 % водорастворимой. По мелиорирующему действию фосфогипс аналогичен гипсу, наличие в фосфогипсе кислот обуславливает его лучшую растворимость, чем гипса. При воздействии с ППК кальций мелиоранта вытесняет поглощенный натрий, который в виде сульфата натрия вымывается нисходящими токами воды. На солонцовых почвах фосфогипс положительно влияет на урожайность культур не только как коренной улучшатель почв, но и как фосфорное удобрение [8-9].

В научном обзоре ученых РосНИИПМ (Способы мелиорации орошаемых солонцов, 2011) отмечено, что эффект от химической мелиорации фосфогипсом наблюдается уже на следующий год после внесения мелиоранта. В первую очередь это отражается на водно-физических свойствах: исчезает почвенная корка, повышается фильтрация, улучшается структура почвы. Внесение расчетной дозы фосфогипса в мало- и средненатриевые солонцы снижает их солонцеватость в первые 2-3 года на 60-80 %, засоление – в 1,5-2 раза, нормализует щелочность в верхнем 40-60-сантиметровом слое. В зависимости от внесенной дозы фосфогипса в почве в 1,5-2 раза повышается содержание подвижных фосфатов. Большое количество гипса и водорастворимого фосфора, поступающее с фосфогипсом, не только стабилизирует кальциевый режим, но и способствует улучшению гумусного состояния мелиорируемой почвы. Уже в первые годы после внесения мелиоранта прибавка ячменя составляет 5-7 ц/га, а зеленой массы кукурузы, сорго и кормосмесей – до 80-150 ц/га [10]. При использовании фосфогипса для мелиорации лугово-степных малонатриевых солонцов нейтрального засоления в условиях орошения отмечена оптимизация pH солонцового горизонта до пределов, оптимальных для развития сельскохозяйственных культур уже в течение первых 20-30 дней после его внесения. В то же время глиногипс даже в 1,5 дозе не дает таких результатов [11]. Последствие химической мелиорации прослеживается 7-8 лет и более. При залегании уровня грунтовых вод глубже 2 м и соблюдении всех правил агротехники реставрация солонцеватости, щелочности и засоления не отмечена.

Исследованиями (РосНИИПМ) также установлено, что химическая мелиорация фосфогипсом позволяет существенно улучшить качественные показатели гумуса солонцов, приблизив их к уровню зональных почв. Гумус из фульватно-гуматного переходит в категорию гуматного. В подпахотных горизонтах доля фракций свободных и связанных с полуторными оксидами гумусовых веществ снижается более чем в 2 раза. Прирост содержания гумуса в мелиорированной почве в среднем за 3 года составил 0,2-0,4 % за счет повышения в 1,5-4 раза урожая сельскохозяйственных культур [12]. Кроме того, добавление к фосфогипсу навоза в разных сочетаниях позволяет сбалансировать элементы питания растений с учетом особенностей почв. Внесение фосфогипса и навоза на орошаемые земли защищает от осолонцевания и ошелачивания почв [13-14]. При внесении фосфогипса в почве активизируются микробиологические процессы: возрастает численность азотобактера и происходит интенсивное разложение клетчатки [15].

По расчетам, капитальные вложения на мелиорацию солонца окупаются при полной дозе фосфогипса за 3 года, действие фосфогипса наблюдалось в течение 8-10 лет [16].

Эффективность фосфогипса отмечена также при устранении солонцеватости почв, вызванной поливами минерализованными водами. Установлено, что наиболее эффективно ежегодное внесение мелиоранта в дозах, эквивалентных содержанию натрия в оросительной норме воды [17-18].

Мелиорация солонцов в Ростовской области компостом из навоза и фосфогипса показала, что оптимальная доза компоста составляет 40 т/га в равном соотношении фосфогипса и навоза. На фоне заметного улучшения питательного режима почвы, содержание поглощенного натрия снизилось до 3-4 %, количество водопептизируемого ила достигло уровня зональной почвы. Отмечено улучшение гумусного состояния мелиорированных почв. Содержание гуминовых кислот, связанных с кальцием, возросло в среднем в 1,3 раза, а подвижных гумусовых веществ уменьшилось на 25 % [19]. Присутствие в компосте навоза способствует улучшению азотного и калийного питания почв. В связи с тем, что запасы навоза КРС невелики, в последние годы в качестве органического компонента используют осадки сточных вод (ОСВ), опилки и др. [20-21].

При проведении глубоких обработок процесс «мелиорации» захватывает и подпахотные горизонты, ликвидируя переизбыток натрия, а специально подобранная система земледелия позволяет закрепить достигнутые улучшения.

Проведение комплексной мелиорации в Ростовской области на Пролетарской рисовой оросительной системе с применением сочетаний фосфогипса с навозом на фоне глубокого рыхления привело к быстрому улучшению почвенных показателей южных черноземов [22]. Уже в первый год освоения они приобрели нейтральную реакцию, снизилась щелочность, ППК обогатился кальцием. На 4-й год освоения признаков восстановления негативных процессов не обнаружено [23]. Благодаря этим мероприятиям произошло значительное улучшение водно-физических свойств: плотность снизилась до уровня свежеспаханной почвы, коэффициент дисперсности сократился более чем в 2 раза. На фоне этого отмечается существенное снижение солонцеватости (с 20-24 % от ППК до 8-9 %). Дополнительное внесение органических удобрений восполняет потери гумуса, которые происходят в процессе мелиоративной обработки и освоения орошаемых земель [24]. Перспективным комплексным методом мелиорации является способ ротационной обработки почвы на глубину 30-60 см при одновременном внесении в этот слой фосфогипса [25].

В сообщении *Н.И. Акановой* освещены не только высокая агрономическая эффективность внесения фосфогипса под большинство сельскохозяйственных культур в различных регионах Российской Федерации, но и многочисленные результаты исследований по экологической безопасности продукта при дозах до 40 т/га. Особое внимание уделено проблеме дефицита серы в земледелии РФ. Недостаток этого элемента в почвах России связан с активным выносом серы из почвы с урожаями сельскохозяйственных культур (20-50 кг/га в год) и с миграцией из корнеобитаемого слоя с инфильтрационными водами (20-40 кг/га). Обеспеченность почв серой по стране значительно ниже в сравнении с другими макроэлементами, в частности, чем фосфором и калием. По содержанию подвижной серы в почвах страны из обследованных земель 54,7% имеют низкое содержание серы, 34,6% – среднее. Следовательно, 89,3% почв нуждаются в улучшении их состояния по содержанию этого важнейшего питательного элемента.

Внесение фосфогипса приводит к улучшению кремниевого питания растений и повышению продуктивности. При этом установлено, что кремнекальциевые соединения, содержащиеся в фосфогипсе, повышают содержание доступного фосфора растениям и устойчивость их к неблагоприятным условиям. Доказано, что при внесении фосфогипса, как кремнийсодержащего удобрения утолщается кремнецеллюлозный слой эпидермальных тканей, что увеличивает устойчивость растений к болезням и насекомым-вредителям, прочность стебля, увеличиваются объём корневой системы, урожайность. Кремний способствует лучшему усвоению растениями

азота, фосфора, калия и других элементов, участвует в водном обмене растений.

Фосфогипс эффективен и на почвах с избыточной кислотностью, которые наиболее обеднены подвижной кремниевой кислотой. Установлено, что совместное применение азотных и кремнийсодержащих удобрений благотворно влияет на развитие растений, способствует повышению продуктивности ячменя в 1,5-1,7 раза, риса в 1,5-2,0, многолетних трав – в 1,7-2,9 раза, кукурузы, свеклы и других культур на 30-50%.

В Нечерноземной зоне и на оподзоленных и выщелоченных черноземах целесообразно совместное применение фосфоритной муки и фосфогипса, что способствует лучшему усвоению фосфора растениями вследствие его перехода в более доступные формы. На дерново-подзолистых почвах и черноземах высокий эффект обеспечивает применение смесей фосфогипса с известковыми материалами в соотношении 1:1,5. Преимущество таких смесей состоит в улучшении их физико-механических и мелиорирующих свойств, они не теряют сыпучести при хранении в поле без укрытия, что резко снижает затраты на хранение, транспортирование и внесение разбрасывателями. При этом прибавки урожая по сравнению с чистыми химическими мелиорантами повышаются не меньше чем на 2,5 ц/га з. е. На мелиорируемых почвах рекомендуется вносить смеси фосфогипса и извести в соотношении 1:3 или 1:4.

В выступлении было отмечено, что широкомасштабные исследования по применению фосфогипса в качестве мелиоранта на различных типах почв были проведены в США, Украине, Белоруссии, Казахстане, Узбекистане и России (Московской, Пензенской, Воронежской, Ростовской областях, Краснодарском и Ставропольском краях, в Поволжье, Калмыкии, Сибири, Дагестане). Так, например, многолетними исследованиями Омского СХИ по применению фосфогипс-дигидрата в полевых опытах, показано, что по влиянию на свойства солонцов и урожай сельскохозяйственных культур он равносителен природному гипсу. Все затраты на мелиорацию с использованием фосфогипса по сравнению с гипсом были на 30-40 % ниже и окупались за 3-4 года, а положительное действие мелиоранта на корковых содовых солонцах наблюдалось в течение 10 лет [26].

*Н.И. Аканова* отметила, что по заказу ОАО «ЕвроХим-БМУ» на основании многочисленных результатов исследований ВНИИА и обобщения данных ряда научно-исследовательских институтов были разработаны, одобрены и утверждены в МСХ РФ «Научно-практические рекомендации по применению фосфогипса в качестве химического мелиоранта и кальций-серного удобрения».

В выступлении *М.Ю. Локтионова* отмечалось, что фосфогипс представляет собой дисперсную систему тонко размолотых частиц, важнейшими свойствами которой являются молекулярные взаимодействия частиц, способные агрегироваться в хлопья и давать студнеобразные или твердые коагуляционные структуры. Это обуславливает значительное сохранение влаги в почве, что особенно важно в условиях засухи. Фосфогипс имеет ряд технико-экономических преимуществ по сравнению с другими мелиорантами: может годами храниться в полевых условиях, благодаря тонкодисперсности при внесении его в почву обеспечивается лучший контакт с ней, водные растворы фосфогипса имеют кислую реакцию, что способствует снижению щелочности солонцов. Коагуляционные свойства дисперсной системы фосфогипса, а также высокое содержание таких элементов, как кальций, сера, фосфор, магний, калий, цинк, марганец, медь, относящихся к макро- или микроэлементам, безусловно, представляют большой хозяйственный интерес. Например, при внесении фосфогипса в почву или при его добавлении в навоз процессы структурообразования заметно активизируются. Внесение фосфогипса вызывает существенное улучшение физико-химических, агрофизических свойств почв и как следствие – повышение урожайности. С ростом производства удобрений объемы образования фосфогипса увеличиваются. Важнейшей задачей является осуществление научно-исследовательских работ по

рациональному и агроэкологически эффективному использованию фосфогипса. Полученные по заказу ОАО «ЕвроХим-БМУ» за 2007-2011 гг. результаты по использованию фосфогипса в сельском хозяйстве под озимую пшеницу, кукурузу и сахарную свеклу показали, что урожайность зерна при внесении фосфогипса составила 72,2 ц/га, а без фосфогипса – 66,1, урожайность корнеплодов сахарной свеклы 444,3, прибавка – 43,2, урожайность зерна озимой пшеницы 62,8, прибавка 4,8 ц/га. При внесении фосфогипса в чернозем с рН среды 5,7-5,9 значительно повышается качество зерна. Очевидна перспективность применения фосфогипса в условиях Ставропольского края, Ростовской области и Кубани. Нет сомнения, что сельскохозяйственное использование фосфогипса в целях мелиорации щелочных земель, ускорения переработки отходов животноводства для получения органоминерального удобрения, применения при подготовке кормов для животных, а также как серокальциевого и микроэлементного удобрения, особенно для зерновых культур, в том числе риса, весьма перспективно. Данной проблемой в последние годы активно занимаются ОАО МХК «ЕвроХим» (ген. директор Д. С. Стрельнев, директор по продажам В. В. Роговский), ОАО «ЕвроХим-БМУ» (исп. директор Е. П. Добрыднев) совместно с учёными ВНИИА: академиком РАСХН В. Г. Сычевым, зав. лабораторией химической мелиорации почв, д. с.-х. н., профессором И. А. Шильниковым, зам. директора ВНИИ риса Россельхозакадемии, чл.-корр. РАСХН А. Х. Шеудженом. Были приняты решения руководства ОАО МХК «ЕвроХим» о льготных условиях приобретения минеральных удобрений для сельхозтоваропроизводителей в случае использования ими в земледелии хозяйств фосфогипса.

М.Ю. Локтионов остановился в своем выступлении на перспективности сочетания применения фосфогипса и других агрохимических средств и карбамида-аммиачной смеси (КАС-32). Жидкое удобрение КАС – одно из самых перспективных, отличается высокой экономической эффективностью, содержит три формы азота, практически не содержит свободного аммиака, что исключает потери азота при погрузке, транспортировке, хранении и внесении в почву. Преимущества КАСа: высокая эффективность применения в любых климатических зонах; более равномерное внесение, точное распределение дозы по площади; возможность использования на разных стадиях вегетации; быстрое проникновение в почву без обязательной заделки; не загрязняет окружающую среду, улучшает потребление азота во время засухи.

*В.В. Бухтияров* поделился с участниками семинара опытом ведения сельскохозяйственного производства на солонцовых почвах, особенностями работы в хозяйстве новой машины ВОМАГ, высказал необходимость обращения к фирме-производителю с предложениями дальнейшего её совершенствования, особенно в системе загрузки.

Участники семинара активно делились не только опытом работы, но и насущными проблемами. Единодушно была одобрена необходимость применения фосфогипса в земледелии области.

В Краснодарском крае научно-практические конференции, посвященные вопросам повышения плодородия почв, где большое внимание уделяется применению фосфогипса, проходят практически ежегодно. Так в 2011 г. в ОАО «Заветы Ильича» Ленинградского района Краснодарского края прошла научно-производственная региональная конференция по использованию фосфогипса на посевах кукурузы. Участникам конференции был продемонстрирован полевой производственный опыт, в котором изучали вопросы агрономические и экологически рационального внесения фосфогипса в чистом виде и в сочетании с навозом (фото 1). Урожайность зерна по вариантам при этом была получена, соответственно, 78 и 95 ц/га, что на 7 и 24 ц/га выше чем на контроле. В конференции приняли участие: руководители ОАО «Заветы Ильича» В.Н. Гукалов и В. В. Гукалов (фото 2), зав. отделом земледелия Северо-Кубанской станции, д.с.-х.н., профессор С.И. Баршадская, профессор кафедры физики почв МГУ А.В. Смагин, сотрудники кафедры общей биологии и экологии Кубанского ГАУ, а также специа-

листы Ленинградского, Каневского, Павловского, Динского, Староминского, Тимашевского районов Краснодарского края.

О проблемах кубанских черноземов рассказал профессор МГУ *А.В. Смагин*. Специфику технологии выращивания кукурузы при внесении фосфогипса изложили *Е.В. Терещенко*, *Ю.Ю. Петух*, *Д.А. Славгородская*, *М.А. Славгородская*. О результатах многолетних исследований, выполненных в рамках заказа ОАО «ЕвроХим-БМУ», и перспективах использования фосфогипса в сельском хозяйстве доложил профессор Кубанского ГАУ *И.С. Белюченко* (фото 3).

В 2012 г. научно-практическая конференция «Фосфогипс нейтрализованный – перспективное агрохимическое средство интенсификации земледелия» проходила на базе одного из крупнейших сельскохозяйственных предприятий Краснодарского края ФГУП РПЗ «Красноармейский» ВНИИ риса Россельхозакадемии. В работе конференции приняли участие более 70 человек – представители Департамента растениеводства МСХ Краснодарского края и ОАО «МХК «ЕвроХим», ученые ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, ВНИИ риса, Кубанского ГАУ, специалисты ООО «Агроцентр ЕвроХим-Краснодар», руководители и специалисты сельхозпредприятий Краснодарского края.

Открыл конференцию заместитель министра сельского хозяйства Краснодарского края *И.А. Дорошев*. В своем выступлении он информировал участников о состоянии почв Краснодарского края, отметил необходимость сохранения и восстановления их плодородия, подчеркнул, что администрация Краснодарского края будет поддерживать эффективные способы сельскохозяйственного производства, уделяя особое внимание его экологической безопасности и работам по восстановлению плодородия кислых и засоленных почв. Были доложены многолетние данные по эффективности применения фосфогипса в посевах риса.

Минерально-химическую компанию «ЕвроХим» представляли *М.Ю. Локтионов*, начальник отдела развития агрохимического сервиса и *А.В. Беликов*, начальник управления дистрибуции и продаж в России и СНГ. В своих докладах они подчеркнули, что компания «ЕвроХим» производит широкий ассортимент минеральных удобрений. Фосфогипс нейтрализованный, хотя и является побочным продуктом производства фосфорных удобрений, содержит значительное количество фосфора, кальция, серы, кремния и микроэлементов, в связи с чем, его можно использовать не только как мелиорант, но и как поликомпонентное удобрение. По заказу компании исследования по эффективному использованию фосфогипса проведены во многих регионах Российской Федерации, в том числе с 2006 г. Кубанским ГАУ такие опыты были заложены на базе ОАО «Заветы Ильича» Ленинградского района Краснодарского края. Во всех опытах и на всех культурах его применение высокоэффективно. С 2012 г. компания продолжила финансирование научно-исследовательских работ по совершенствованию технологии применения фосфогипса на опытных полях Кубанского ГАУ и ВНИИ риса.

*М.Ю. Локтионов* отметил, что компанией «ЕвроХим - БМУ» закуплены специализированные машины для внесения фосфогипса, которые будут предоставляться сельскохозяйственным предприятиям в аренду. В 2013 г. планируется иметь их в каждом региональном центре «ЕвроХима».

Затем с докладами по вопросам применения фосфогипса выступили заместитель директора ВНИИ риса, заведующий кафедрой агрохимии Кубанского госагроуниверситета, доктор биологических наук, чл.-корр. Россельхозакадемии, профессор *А.Х. Шеуджен* и главный научный сотрудник ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, доктор биологических наук, профессор *Н.И. Аканова*.

*А.Х. Шеуджен* сообщил о результатах исследований эффективности применения фосфогипса на посевах кукурузы и сои в Краснодарском крае. С учетом агрохимических свойств почв Краснодарского края, можно предположить, что фосфогипс в этих условиях должен выполнять функцию не только почвенного мелиоранта, но и поликомпонентного (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, СаО, S, Si, микроэлементы) удобрения. Для сбалансированного

питания растений необходимо к фосфогипсу добавить азот. Применяя фосфогипс (6 т/га) совместно с КАС-32, добились повышения урожайности сои и кукурузы. При этом отмечено улучшение структуры и агрохимических свойств почвы. Таким образом, фосфогипс способствует улучшению структуры и питательного режима почвы. Исследования по совершенствованию технологии применения фосфогипса на посевах сельскохозяйственных культур будут продолжены, так как пока еще не установлены как часто необходимо вносить мелиорант в севообороте, продолжительность его последствия, сочетание с другими видами удобрений и регуляторами роста. В заключение А.Х. Шеуджен подчеркнул, что применение фосфогипса, безусловно, повысит эффективность производства сельскохозяйственной продукции.

*Н.И. Аканова* рассказала, что сотрудники ВНИИ агрохимии изучали целесообразность применения фосфогипса и установили эффективность от его использования на почвах различного типа, в том числе черноземных, дерново-подзолистых, серых лесных. Выявлено также его положительное влияние на азотный режим почвы и улучшение фитосанитарного состояния посевов.

*Н.И. Аканова* констатировала, что хотя технология применения фосфогипса нуждается в совершенствовании, уже сейчас ясно: фосфогипс нейтрализованный – уникальный продукт. При низкой стоимости он способствует как улучшению структуры почвы, так и повышению урожайности сельхозкультур. Поэтому важно не только проводить дальнейшие испытания с фосфогипсом, но и широко его пропагандировать и продвигать в сельхозпроизводство, доводить до сведения агрономов технологию его применения.

Основные этапы технологии применения фосфогипса на различных культурах в почвенно-климатических условиях Краснодарского края прокомментировал *А.Н. Лиманский*, начальник отдела продаж и маркетинга компании ООО «Агроцентр ЕвроХим-Краснодар» (фото 4). Отправной точкой в выработке оптимальной схемы применения фосфогипса является почвенный анализ, на основе которого рассчитывают оптимальные дозы, а также определяют, в сочетании с какими удобрениями его надо вносить. Кстати, наша компания, отметил выступающий, отработала технологию почвенной диагностики и имеет необходимые технику, оборудование, специалистов для ее проведения (есть собственная аккредитованная лаборатория). На разных культурах дозы и варианты могут быть различные, что зависит от типа почв, предшественника, системы севооборота, технологии возделывания, количества осадков и времени года. Дозы внесения фосфогипса на незасоленных почвах могут варьировать от 1 до 7 т/га. Это все индивидуально и зависит от ранее указанных факторов. Начинать вносить фосфогипс следует в летне-осенний период с обязательной заделкой в почву пахотными агрегатами. Нужно хорошо представлять, каким образом и с помощью какого оборудования и каких сельхозмашин фосфогипс можно вносить в почву. ОАО «Еврохим-БМУ» для этих целей приобрело специальную самоходную колесную машину - разбрасыватель *ВОМАJ BS12000*. Важно помнить, что фосфогипс будет эффективен, если работа с ним проводится системно, технически грамотно и качественно. Безусловно, все перечисленные меры в сочетании с другими почвоохраняющими мероприятиями в конечном счете предотвратят деградацию кубанских почв и будут способствовать повышению их продуктивности.

С докладом об опыте применения фосфогипса нейтрализованного в условиях Краснодарского края выступил *С.В. Кизинек*, кандидат с.-х. наук, директор ФГУП РПЗ «Красноармейский» (фото 5). Он рассказал, что, несмотря на благополучный показатель кислотности почв, в текущем году фосфогипс нейтрализованный вносили на рисовой оросительной системе хозяйства под посев риса. Фосфогипс в дозе 6 т/га весной распределялся разбрасывателями по поверхности чека и перемешивался с 15 см слоем почвы. Текущие анализы почвы и растений риса показали, что питательный режим на полях с фосфогипсом лучше, чем на контроле. Это проявляется

в содержании большего количества доступных растениям форм азота, фосфора, калия, серы, кальция и кремния, что обусловлено не только их поступлением с фосфогипсом, но и улучшением физико-химических свойств почвы. Все это, безусловно, отражается на урожайности риса.

*С.В. Кизинек* также отметил высокую эффективность использования фосфогипса для приготовления компостов с навозом КРС. Эффективность такого компоста обусловлена тем, что резко снижаются потери азота за счет химической его фиксации посредством смешивания навоза с фосфогипсом (из расчета 50-80 кг на 1 т навоза). При таком химическом взаимодействии из фосфогипса, содержащего сульфат кальция, должен образоваться сульфат аммония – стойкое вещество, с которым азот не теряется. Вместе с сульфатом аммония образуется гидрокарбонат кальция, который растворяется в воде и как соль слабой кислоты (угольной) и сильного основания (гидроксида кальция) подвергается гидролизу. Вследствие этого образуется гидроксид; в навозе создается щелочная среда. Благодаря сохраненному азоту, а также фосфору, сере и кальцию, внесенным с фосфогипсом, в навозе увеличивается содержание питательных элементов, что значительно повышает его эффективность как удобрения.

Основная проблема применения фосфогипса в нашем хозяйстве связана с его доставкой и внесением. Если эти вопросы решить, фосфогипс будет востребован сельхозпроизводителями.

Участники конференции осмотрели посевы риса в ФГУП РПЗ «Красноармейский», под которые внесен фосфогипс.

#### *Литература*

- Николаева С. А., Еремина Л. М.* Окислительно-восстановительное состояние периодически переувлажняемых черноземных почв // Почвоведение. – 2005. – № 3. – С. 328-336. 2. *Рыбина В. В., Рыжова Л. В.* Изменение микроагрегатного состава почв солонцового комплекса Заволжья под влиянием орошения и гипсования // Почвоведение. – 1981. – № 7. – С. 88-94. 3. *Семендяева Н. В.* Теоретические и практические аспекты химической мелиорации солонцов Западной Сибири – Новосибирск, 2005. – 154 с. 4. *Гончарова Н. А.* Пути повышения плодородия малонатриевых солонцов // Вопросы теории и практики повышения плодородия почв. – М.: ВАСХНИЛ, 1981. – С. 62-64. 5. *Широков Б. Г.* Некоторые проблемы освоения солонцов // Мелиорация солонцов в условиях орошения Нижнего Поволжья / Всероссийский НИИ орошаемого земледелия. – Волгоград, 1979. – С. 3-8. 6. *Лазарчук, Н. А.* Внесение гипса на содовых солонцах при орошении // Почвоведение. – 1980. – № 6. – С. 75-77. 7. *Воропаева З. И., Парфенов А. И.* Особенности мелиорации в лесостепной зоне Западной Сибири // Итоги и направления научных исследований по рассолению и освоению тяжелых почв в аридной зоне / СоюзНИИХИ, САНИИРИ, АН УзССР. – Ташкент, 1980. – С. 101-105. 8. *Oster J. D.* Gypsum usage in irrigated agriculture // Fertilizer Research. – 1982. – V. 3. – № 1. – P. 73-89. 9. *Балакай Г. Т., Докучаева Л. М., Юркова Р. Е., Усанина Т. В. и др.* Способы мелиорации орошаемых солонцовых почв // Научный обзор. – Новочеркасск, 2011. – 52 с. 10. *Скуратов Н. С., Кулинич Г. С., Докучаева Л. М.* Химическая мелиорация орошаемых почв и их охрана // Экологические аспекты мелиоративного строительства. – Ростов н/Д: Южгипроводхоз, 1990. – С. 52-58. 11. *Науменко З. С.* К вопросу применения фосфогипса для мелиорации малонатриевых солонцов при орошении // Мелиорация солонцов и засоленных земель Северного Кавказа. – Новочеркасск: ЮжНИИГиМ, 1981. – С. 34-38. 12. *Скуратов Н.С., Докучаева Л.М., Кулинич Г.С., Корниенко В.И., Сылко М.Е.* Проблемы оптимизации плодородия почв Ростовской области // Экологические и экономические аспекты мелиорации. – 1988. – Т. 3. – Таллинн: АН ЭССР. – С. 126-130. 13. *Перспективы применения органоминеральных смесей на орошаемых землях: Рекламный проспект/ ГУ «ЮжНИИГиМ».* – Новочеркасск, 1987. – 2 с. 14. *Панов Н.П., Гончарова Н.А., Гайсин В.Ф.* Влияние химических мелиорантов в комплексе с бесподстилочным навозом на физические и водно-физические свойства солонцовых почв Заволжья // Современные процессы почвообразования и их регулирование в условиях интенсивной системы земледелия. – М., 1985. – С. 47-54. 15. *Карасенко Л.М.* Влияние химических мелиорантов на микрофлору орошаемых солонцовых почв // Проблемы диагностики и мелиорации солонцов: сб. науч. ст. / НИМИ. – Новочеркасск, 1983. – С. 165-172. 16. *Бородин А.И.* Перспективы применения фосфогипса в Тюменской области // Земледелие. – 1981. – № 10. – С. 49-50. 17. *Кизякова Ю.Е. и др.* Эффективность фосфогипса при орошении минерализованными водами // Химия и сельское хозяйство. – 1987. – № 3. – С. 23-29. 18. *Скуратов Н. С. и др.* Руководство по контролю и регулированию почвенного пло-

дородия орошаемых земель при их использовании – Новочеркасск. – 2000. – 86 с. 19. *Сыпко М. Е.* Оптимизация плодородия солонцовых почв с помощью органоминеральных компостов// Система диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур для моделирования и управления плодородием почв: тез. докл. XIV Все-союз. коорд. совещания. – М., 1989. – С. 43. 20. *Жуков Ю.П. и др.* Влияние компостов при возделывании яровой пшеницы яровой пшеницы // Плодородие. – № 2. – 2007. – С. 6-7. 21. *Ковалев, Н.Г.* Влияние компостов на динамику питательного режима и урожайность полевых культур / Н.Г. Ковалев, И.Н. Барановский // Вестник РАСХН. – № 5. – 2006. – С. 27-29. (21) 22. *Скуратов Н.С., Науменко З.С.* Использование фосфогипса и глиногипса для мелиорации лугово-степных орошаемых солонцов// Мелиоративное состояние орошаемых земель и использование водных ресурсов: сб. науч. тр. ЛГУ «ЮжНИИГиМ». –

Новочеркасск, 1984. – С. 3-8. 23. *Скуратов Н.С., Кулинич Г.С., Докучаева Л.М. и др.* Технология рассоления почв тяжелого механического состава с применением глубокой обработки, промывки и химических мелиорантов – Новочеркасск, 1988. – 67 с. 24. *Усанина Т.В., Шалашова О.Ю.* Влияние мелиораций на комплексность почвенного покрова // Научный журнал КубГАУ: политематический сетевой электрон. журн. / Кубанский гос. аграрн. ун-т – Электрон. журн. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – № 13(05). – С. 73-79. 25. *Мищенко Н.И. и др.* Эколого-рекреационный рециклинг фосфогипса в черноземе на примере Краснодарского края // Плодородие. – 2009. – № 6. – С. 25-26. 26. *Мищуцкий А.С., Парфенов А.И.* Мелиорация солонцовых почв лесостепи Западной Сибири//Тезисы докладов VI съезд Всесоюзного общества почвоведов/ Грузинский НИИ почвоведения, агрохимии, и мелиорации. – Тбилиси, 1981. – Кн. 5. – С. 110-111.

## NEUTRALIZED PHOSPHOGYPSUM, A PROMISING AGROCHEMICAL FOR FARMING INTENSIFICATION (FROM MATERIALS OF EUROCHEM SEMINARS)

*N.I. Akanova*

*Pryanishnikov Research Institute of Agricultural Chemistry, Russian Academy of Agricultural Sciences, ul. Pryanishnikova 31a, Moscow, 127550 Russia*